

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用)

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	PCT-SAFE [EASY mode] Version 3.50 (Build 0002.150)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	PCT04-126
I	発明の名称	データ送信装置、データ受信装置およびデータ伝送方法
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	松下電器産業株式会社
II-4en	Name:	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.
II-5ja	あて名	5718501 日本国
II-5en	Address:	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka 5718501 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	06-6908-5831
II-9	ファクシミリ番号	06-6906-8166
III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-1-4ja	氏名(姓名)	水口 裕二
III-1-4en	Name (LAST, First):	MIZUGUCHI Yuji
III-1-5ja	あて名	
III-1-5en	Address:	
III-1-6	国籍(国名)	
III-1-7	住所(国名)	

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用)

III-2 III-2-1 III-2-2 III-2-4ja III-2-4en III-2-5ja III-2-5en III-2-6 III-2-7	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First): あて名 Address: 国籍(国名) 住所(国名)	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 安井 伸彦 YASUI Nobuhiko
III-3 III-3-1 III-3-2 III-3-4ja III-3-4en III-3-5ja III-3-5en III-3-6 III-3-7	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First): あて名 Address: 国籍(国名) 住所(国名)	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 勝田 昇 KATTA Noboru
III-4 III-4-1 III-4-2 III-4-4ja III-4-4en III-4-5ja III-4-5en III-4-6 III-4-7	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First): あて名 Address: 国籍(国名) 住所(国名)	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 堺 貴久 SAKAI Takahisa
III-5 III-5-1 III-5-2 III-5-4ja III-5-4en III-5-5ja III-5-5en III-5-6 III-5-7	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First): あて名 Address: 国籍(国名) 住所(国名)	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 高平 豊 TAKAHIRA Yutaka
III-6 III-6-1 III-6-2 III-6-4ja III-6-4en III-6-5ja III-6-5en III-6-6 III-6-7	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First): あて名 Address: 国籍(国名) 住所(国名)	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 河田 浩嗣 KAWADA Hirotsugu


特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用)

III-7 III-7-1 III-7-2 III-7-4ja III-7-4en III-7-5ja III-7-5en III-7-6 III-7-7	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First): あて名 Address: 国籍(国名) 住所(国名)	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 梅井 俊智 UMEI Toshitomo
III-8 III-8-1 III-8-2 III-8-4ja III-8-4en III-8-5ja III-8-5en III-8-6 III-8-7	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First): あて名 Address: 国籍(国名) 住所(国名)	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 秋田 貴志 AKITA Takashi
IV-1 IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja IV-1-2en IV-1-3 IV-1-4	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく 出願人のために行動する。 氏名(姓名) Name (LAST, First): あて名 Address: 電話番号 ファクシミリ番号	代理人 (agent) 小笠原 史朗 OGASAWARA Shiro 5640053 日本国 大阪府吹田市江の木町3番11号 第3ロンチェビル Daisan-Longev' Bldg., 3-11, Enokicho, Suita-shi, Osaka 5640053 Japan 06-6339-3966 06-6339-3943
V	国の指定	
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則4.9(a)に基づき、国際出願の時点で拘束される全てのPCT締約国を指定し、取得しうるあらゆる種類の保護を求め、及び該当する場合には広域と国内特許の両方を求める国際出願となる。	
VI-1	優先権主張	なし (NONE)
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)
VIII	申立て	申立て数
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	
VIII-4	発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本(出願用)

IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書(申立てを含む)	4	-
IX-2	明細書	19	-
IX-3	請求の範囲	3	-
IX-4	要約	1	✓
IX-5	図面	21	-
IX-7	合計	48	
	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	✓	-
IX-9	個別の委任状の原本	✓	-
IX-11	包括委任状の写し		-
IX-17	PCT-SAFE 電子出願	-	✓
IX-18	その他:	納付する手数料に相当する特許印紙を添付した書面	
IX-18	その他:	国際事務局の口座への振込を証明する書面	
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	1	
IX-20	国際出願の使用言語名	日本語	
X-1	出願人、代理人又は代表者の記名押印		
X-1-1	名称	小笠原, 史朗	
X-1-2	署名者の氏名		
X-1-3	権限		

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

明細書

データ送信装置、データ受信装置およびデータ伝送方法

技術分野

本発明は、データ送信装置、データ受信装置およびデータ伝送方法に関し、より特定のには、バイフェーズマーク変調された送信データを伝送するためのデータ送信装置、データ受信装置およびデータ伝送方法に関する。

背景技術

従来、2台の機器間でデジタルオーディオデータを転送する際には、例えばS/PDIF (Sony/Philips Digital Interface) のフォーマットに規定されているように、一般にバイフェーズマーク変調が用いられる。バイフェーズマーク変調では、図18に示すように、元データの各ビットが2つの論理値でそれぞれ表される。バイフェーズマーク変調後において、元データの論理「1」については1ビット期間の中央で状態遷移が生じ（例えば0→1または1→0）、元データの論理「0」については1ビット期間の中央でも状態遷移が生じない（例えば0→0または1→1）。さらに、元データの各ビットの境界では論理値が必ず反転する（つまりバイフェーズマーク変調後において、直前の論理値が0なら1に、1なら0に反転する）。

このように、バイフェーズマーク変調を用いれば、元デ

ータの各ビットの境界において論理値が必ず変化するため、元データにおいて0や1が連続するような場合でも、別途クロック信号を送信することなく、受信側の機器は転送データからクロック信号を容易に再生することができる。

図19に、S/PDIFのフレーム構成を示す。S/PDIFのフレームはデータ部とヘッダ部で構成され、データ部にはバイフェーズマーク変調が適用される。

ところで、近年、車内LANを利用して車載機器間のデータ転送を実現するための通信プロトコルとして、MOST (Media Oriented Systems Transport) と呼ばれる通信プロトコルがある。MOSTでは、フレーム (MOSTフレーム) 単位でデータ転送が行われるが、MOSTフレームにもこのバイフェーズマーク変調が適用される。

図20に、従来のMOSTの送受信装置の代表的な構成を示す。送受信装置90には、MOSTコントローラ91、E/O変換器92、O/E変換器93が設けられている。MOSTコントローラ91には送信データが入力され、MOSTコントローラ91は、所定の処理を行い、バイフェーズマーク変調されたMOSTフレームをE/O変換器92へと出力する。E/O変換器92は、MOSTコントローラ91からのMOSTフレーム (電気信号) を光信号に変換し、光ファイバ94を通じて光信号を他の送受信装置へ出力する。一方、送受信装置90には、光ファイバ95を通じて他の送受信装置からの光信号が入力される。入力された光信号は、O/E変換器93によって電気信号に

変換され、MOSTフレームとしてMOSTコントローラ 91 に入力される。MOSTコントローラ 91 は、MOSTフレームに対して所定の処理を行って、受信データを入力する。

なお、MOSTはリング型のLANであり、POF（プラスチック光ファイバ）を用いたデータ転送に最適化された通信プロトコルではあるが、伝送媒体としてツイストペアケーブルや同軸ケーブルなどの導線を利用することもできる。導線を利用することのメリットとしては、扱いが容易であることが挙げられる。

ところが、バイフェーズマーク変調を用いたデータ転送は、クロック信号の転送が不要となる反面、所定のデータ転送速度を実現するのに必要となる伝送帯域が増大してしまう。例えば、図 20 に示すように、25 Mbps の実効転送速度を実現するために、MOSTでは 50 Mbps のデータ転送速度が必要となる。よって、車載機器などから出力されるバイフェーズマーク変調された送信データをそのまま車内ネットワークに送出すると、伝送媒体として外部に影響を与える可能性の少ないツイストペアケーブルを用いたとしても、外部に放出される電磁放射の影響は無視できなくなる。

そこで、上記の問題を解決するために、MOSTコントローラ 91 から出力された送信データの各 2 ビットを 1 シンボルとして所定の信号レベルにマッピングして伝送することが考えられる（例えば、国際公開第 02 / 30075 号パンフレット（第 16 図、第 17 図）参照。）。

図 2 1 に、M O S T フレームをツイストペアケーブルで伝送する際の送受信装置の構成例を示す。図 2 1 において、M O S T コントローラ 9 1 から出力された M O S T フレーム（シリアルデータ）は、s / p 変換部 9 7 において 2 ビット毎の平行データに変換される。8 値マッピング部 9 8 は、s / p 変換部 9 7 から順次出力される 2 ビットのデータを 1 シンボルとして所定の信号レベルにマッピングする（より正確には直前のシンボルに対する信号レベルの変動量に対して各シンボルをマッピングしているのであるが、ここでは詳細な説明を省略する。）。図 2 2 に、この 8 値マッピング部 9 8 の処理結果の一例を示す。この 8 値マッピング部 9 8 の処理結果は、D / A 変換部 9 9 においてアナログ信号に変換された後、差動ドライバ 1 0 0 を通じてツイストペアケーブル 1 0 5 に出力される。なお、図示は省略するが、送受信装置 9 6 には、8 値マッピング部 9 8 の後段においてロールオフフィルタ等のデジタルフィルタが設けられ、D / A 変換部 9 9 の後段などにおいてアナログフィルタが設けられる。

一方、差動レシーバ 1 0 4 にはツイストペアケーブル 1 0 6 を通じて受信した他のデータ伝送装置からの信号が入力される。この受信信号は、差動レシーバ 1 0 4 を通じて A / D 変換部 1 0 3 に入力され、デジタル信号に変換される。A / D 変換部 1 0 3 からの出力データは 8 値判定部 1 0 2 に供給され、各シンボルが、その信号レベルに基づいて 2 ビットの平行データに変換される。8 値判定部 1 0 2 から出力された 2 ビット毎の平行データは p / s

変換部 101 においてシリアルデータに変換され、MOST コントローラ 91 に入力される。MOST コントローラ 91 は、入力された MOST フレームに基づいて受信データを出力する。

このように、MOST コントローラ 91 から出力された送信データの各 2 ビットを 1 シンボルとして所定の信号レベルにマッピングして伝送することにより、1 ビットを 1 シンボルとして伝送する場合に比べて、シンボルレートを半分に抑えることができ、電磁放射を低減することができる。なお、図 22 に示すようにシンボル毎に信号レベルの極性が常に反転するようにマッピングすることによって、送信信号には常にシンボル周波数の半分の周波数成分が含まれることになるので、受信側の機器において、PLL (Phase Lock Loop) による、より確実なクロック再生が可能となる。

発明の開示

しかしながら、図 22 に示すようなマッピングによって 1 シンボルで 2 ビット分の情報を伝送する場合、各シンボルを 8 つの信号レベルのいずれかにマッピング（以下、このようなマッピングを 8 値マッピングと称す。）しているため、受信側において信号レベルを判定するための閾値の間隔が狭くなってしまい、伝送誤りが発生しやすいという問題がある。

それゆえに、本発明は、バイフェーズマーク変調された送信データを送受信する際に、電磁放射をより低減でき、

かつ伝送誤りをより低減することのできるデータ送信装置、データ受信装置およびデータ伝送方法を提供することを目的とする。

本発明は、上記課題を解決するために以下の構成を採用した。なお、括弧内の参照符号等は、本発明の理解を助けるために、後述する実施形態との対応関係を示したものであって、本発明の範囲を何ら限定するものではない。

本発明のデータ送信装置（１０）は、バイフェーズマーク変調された送信データに基づいて送信信号を生成して出力するものであって、送信データをバイフェーズマーク復調するバイフェーズデコード部（１２）と、バイフェーズデコード部の出力データに基づいて送信信号を生成して出力する送信部（１４）とを備えることを特徴とする。これにより、バイフェーズマーク変調された送信データを送受信する際に、電磁放射をより低減でき、かつ伝送誤りをより低減することができる。

また、本発明の車載機器は、バイフェーズマーク変調機能を有し、さらに上記のデータ送信装置を備えることを特徴とする。これにより、バイフェーズマーク変調された送信データを送受信する際に、車載機器が有しているバイフェーズマーク変調機能に何ら変更を加えることなく、電磁放射をより低減でき、かつ伝送誤りをより低減することができる。

また、本発明のデータ受信装置（２２）は、受信信号に基づいて受信データを生成して出力するものであって、受信信号を受信する受信部（２６）と、受信部の出力データ

をバイフェーズマーク変調することによって受信データを生成して出力するバイフェーズエンコード部（２４）とを備えることを特徴とする。これにより、バイフェーズマーク変調された送信データを送受信する際に、電磁放射をより低減でき、かつ伝送誤りをより低減することができる。

また、本発明の車載機器は、バイフェーズマーク復調機能を有し、さらに上記のデータ受信装置を備えることを特徴とする。これにより、バイフェーズマーク変調された送信データを送受信する際に、車載機器が有しているバイフェーズマーク復調機能に何ら変更を加えることなく、電磁放射をより低減でき、かつ伝送誤りをより低減することができる。

また、本発明のデータ伝送方法は、バイフェーズマーク変調された送信データを伝送するためのものであって、送信側では送信データをバイフェーズマーク復調してから送信し、受信側では受信データをバイフェーズマーク変調することによって送信データを再生することの特徴とする。これにより、バイフェーズマーク変調された送信データを送受信する際に、送信側の機器が有している、転送すべき元データをバイフェーズマーク変調して送信データを生成する機能や、受信側の機器が有している、受信データをバイフェーズマーク復調して元データを再生する機能に何ら変更を加えることなく、電磁放射をより低減でき、かつ伝送誤りをより低減することができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施形態に係るデータ送信装置の構成を示すブロック図である。

図 2 は、バイフェーズデコード部 1 2 の入出力の関係を示す図である。

図 3 は、送信部 1 4 の構成を示すブロック図である。

図 4 は、4 値マッピング部 1 6 の動作を説明するための図である。

図 5 は、4 値マッピング部 1 6 の動作を説明するための図である。

図 6 は、4 値マッピング部 1 6 で参照されるマッピングテーブルを示す図である。

図 7 は、本発明の一実施形態に係るデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

図 8 は、受信部 2 6 の構成を示すブロック図である。

図 9 は、差分算出部 3 0 の動作を説明するための図である。

図 1 0 は、4 値判定部 2 8 の動作を説明するための図である。

図 1 1 は、バイフェーズエンコード部 2 4 の入出力の関係を示す図である。

図 1 2 は、S / P D I F におけるフレーム構造を示す図である。

図 1 3 は、ヘッダ部用マッピングテーブルの一例を示す図である。

図 1 4 は、各ヘッダをマッピングした際の各シンボルの信号レベルを示す図である。

図 1 5 は、各ヘッダをマッピングした際の各シンボルの信号レベルを示す他の図である。

図 1 6 は、図 1 3 のマッピングテーブルに基づいてマッピングされたヘッダ部を含む送信信号の波形を示す図である。

図 1 7 は、ヘッダ部用変換テーブルの一例を示す図である。

図 1 8 は、バイフェーズマーク変調について説明するための図である。

図 1 9 は、S / P D I F フレームの構成を示す図である。

図 2 0 は、M O S T フレームを光ファイバを通じて送受信する従来の送受信装置の構成を示す図である。

図 2 1 は、M O S T フレームを導線を通じて送受信する従来の送受信装置の構成を示す図である。

図 2 2 は、8 値マッピングについて説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施形態に係るデータ送信装置およびデータ受信装置について図面を参照して説明する。図 1 に、データ送信装置の構成を示す。図 1 において、データ送信装置 1 0 には、図示しない送信側の機器から出力された、バイフェーズマーク変調された送信データが入力される。データ送信装置 1 0 は、入力された送信データをバイフェーズマーク復調するバイフェーズデコード部 1 2 と、バ

バイフェーズデコード部 1 2 の出力データを伝送路へ出力するのに適した電気信号に変換する送信部 1 4 とを備える。送信部 1 4 において生成された電気信号は、送信信号としてツイストペアケーブルなどの導線を通じて伝送される。なお、ここでは送信部 1 4 が電気信号を出力するものとして説明するが、本発明はこれに限らず、送信部が光信号を出力しても構わない。また、送信側の機器からデータ送信装置 1 0 に入力されるバイフェーズマーク変調された送信データも光信号であっても構わない。

図 2 に、元データおよびバイフェーズデコード部 1 2 の入出力の関係を示す。送信側の機器は、受信側の機器へ転送すべきデータ（元データ）をバイフェーズマーク変調して出力する機能を有している。バイフェーズデコード部 1 2 は、この送信側の機器においてバイフェーズマーク変調された送信データをバイフェーズマーク復調する。この結果、図 2 に示すように、バイフェーズデコード部 1 2 の出力データは元データに相当するデータとなる。

図 3 に、送信部 1 4 の構成を示す。ただし、図 3 は送信部の構成の一例にすぎず、ここではバイフェーズデコード部 1 2 の出力データの各ビットを 1 シンボルとして所定の 4 つの信号レベルのいずれかに順次マッピングし、そうして得られた信号をツイストペアケーブルを用いて差分伝送する（つまり、ツイストペアケーブルの 1 対の線で、それぞれ極性の反転した信号を伝送する）場合の構成を示している。

図 3 において、送信部 1 4 は、バイフェーズデコード部

12 の出力データに対して 4 値マッピング（この処理の詳細は後述する）を行う 4 値マッピング部 16 と、4 値マッピング部 16 から出力されたデジタル信号をアナログ信号に変換する D/A 変換部 18 と、D/A 変換後の信号に基づいてツイストペアケーブルの 1 対の線に互いに対称的な信号を送信する差動ドライバ 20 とを備える。なお、図示は省略するが、4 値マッピング部 16 の後段においてローパスフィルタ等のデジタルフィルタが設けられ、D/A 変換部 18 の後段などにはアナログフィルタが適宜に設けられる。

図 4 および図 5 を参照して、4 値マッピング部 16 の動作について説明する。

4 値マッピング部 16 は、バイフェーズデコード部 12 の出力データの各シンボル（ここでは 1 ビットのデータ）を、図 4 に示すような 4 つの信号レベル（+1.5、+0.5、-0.5、-1.5）のいずれかに順次マッピングする。ただし、これらの信号レベルの値は単なる一例に過ぎない。これら 4 つの信号レベルは、基準レベル（ここではレベル零）を境にして上位レベル（+1.5、+0.5）と下位レベル（-0.5、-1.5）とに区分され、送信データの各シンボルは、上位レベルと下位レベルに交互にマッピングされる。このマッピングは、4 値マッピング部 16 が保持しているマッピングテーブルに従って行われる。4 値マッピング部 16 は、図 5 に示すように、マッピングしようとするシンボルの符号と、このマッピングしようとするシンボルの直前のシンボルの信号レベルとに基づ

いて信号レベルを決定する。例えば、マッピングしようとするシンボルの符号が1であって、その直前のシンボルの信号レベルが+1.5であった場合には、マッピングしようとするシンボルは-0.5の信号レベルにマッピングされることになる（図5参照）。

図6に、4値マッピング部16が保持しているマッピングテーブルの具体例を示す。なお、図6に示すマッピングテーブルにおいて、括弧内の数字は直前の信号レベルとの差を示しており、後述するデータ受信装置では、この差に基づいて、マッピング処理前のデータを再生する。つまり、直前のシンボルとの信号レベルの差が-3、-1、+1、+3のいずれかであれば、送信データは0であると判定することができ、一方、直前のシンボルとの信号レベルの差が-2、+2のいずれかであれば、送信データは0であると判定することができる。このように、連続するシンボル間の信号レベルの差に対してデータを乗せて伝送すれば、データを再生する際に、基準となる信号レベル（例えばグラウンドレベル）が不要となる。これは、データ送信装置とデータ受信装置とで基準となる信号レベルが異なる場合に特に有効である。ただし、本発明はこれに限定されず、例えば、直前のシンボルの信号レベルに関係なく、シンボル0については+0.5または-0.5の信号レベルにマッピングし、シンボル1については+1.5または-1.5の信号レベルにマッピングするようにしてもよいし、シンボル0とシンボル1をそれぞれ2値のレベルにマッピングするようにしてもよい。

図 7 にデータ受信装置の構成を示す。図 7 において、データ受信装置 22 は、バイフェーズエンコード部 24 と受信部 26 を含んでいる。受信部 26 には、図 1 に示したデータ送信装置 10 から送信された信号がツイストペアケーブルを通じて入力される。図 8 に、受信部 26 の構成の一例を示す。差動レシーバ 34 は、ツイストペアケーブルの 2 本の線によって伝送された信号の差分を出力し、この出力は、A/D 変換部 32 によってデジタル信号に変換される。A/D 変換部 32 の出力データは差分算出部 30 に入力され、差分算出部 30 は、シンボル毎に、直前のシンボルとの間の信号レベルの差分を順次算出して出力する。図 9 に、受信信号と差分算出部 30 の算出結果との関係を示す。この差分算出部 30 の算出結果は、4 値判定部 28 に入力される。

4 値判定部 28 は、図 10 に示す変換テーブルを参照して、差分算出結果を 0 または 1 の符号に順次変換して出力する。つまり、差分算出結果が -3、-1、+1、+3 のいずれかであった場合には 0 を出力し、差分算出結果が -2 または +2 であった場合には 1 を出力する。このようにして、4 値判定部 28 からデータが順次出力される。

4 値判定部 28 の出力データは、図 7 におけるバイフェーズエンコード部 24 に入力される。バイフェーズエンコード部 24 は、図 11 に示すように、入力されたデータをバイフェーズマーク変調し、図示しない受信側の機器へと出力する。バイフェーズエンコード部 24 の出力は、図 1 に示したバイフェーズデコード部 12 の入力に相当する。

受信側の機器は、バイフェーズマーク復調機能を有しており、このバイフェーズエンコード部 24 の出力データに基づいて元データを再生することができる。

以上のように、本実施形態によれば、バイフェーズマーク変調された送信データをバイフェーズマーク復調してから伝送することによって、所定の実効転送速度を達成するために必要となる伝送ビットレートを半分に抑えることができる。これにより、例えばバイフェーズマーク変調された送信データを送受信する場合においても、電磁放射をより低減でき、かつ伝送誤りをより低減することができる。そして特に車内環境では電磁放射の影響が深刻な問題となるため、車載機器間でツイストペアケーブル等の導線を利用してデータ転送を行う場合に非常に有効である。しかも、既存の送信側の機器や受信側の機器の構成に特別な変更を要することなく、電磁放射をより低減でき、かつ伝送誤りをより低減することができる。

なお、本実施形態では、データ送信装置およびデータ受信装置がそれぞれデータ送信機能およびデータ受信機能のみを備えていたが、これらの装置をデータ送信機能とデータ受信機能の両方の機能を備えたデータ送受信装置として構成しても構わない。

また、本実施形態では、送信部 14 において 4 値マッピングを行うとしたが、本発明はこれに限らず、例えば図 22 に示した 8 値マッピングなど、任意のマッピングを採用することができる。ただし、送信側から受信側へクロック信号を別途伝送する必要がないように、受信側において受

信信号からクロック信号を再生することが容易となるマッピング方式（例えば、図4や図22に示したように、ある基準レベルに対する各シンボルの信号レベルの大小関係が1シンボル毎に常に反転するようなマッピング方式）を採用するのが好ましい。これにより、バイフェーズマーク変調を用いたデータ転送の利点の一つ（受信側において受信信号からクロック信号を容易に再生することができるという利点）を損なうことなく、本発明の効果を得ることができる。

また、本実施形態では、送信側の機器とデータ送信装置が独立しているような構成としたが、本発明はこれに限らず、例えばデータ送信装置が送信側の機器に内蔵されていても構わない。受信側の機器およびデータ受信装置についても同様である。

なお、図19に示したように、S/PDIFではフレーム単位でデータ転送が行われ、データ部にはバイフェーズマーク変調が適用される。このS/PDIFフレームのヘッダ部に関しては、前述したように、バイフェーズマーク変調は適用されない。したがって、本発明をS/PDIFのシステムに適用するときには、ヘッダ部に関してはバイフェーズデコード部12で復調することはできないので、ヘッダ部とデータ部とをデータ送信装置からデータ受信装置へ個別に伝送したり、バイフェーズデコード部12から出力されたデータ部に対してヘッダ部に対応したデータを付加したり、データ部のマッピングテーブルとは別のマッピングテーブルに従ってヘッダ部のマッピングを行うとい

った対策が必要となることは言うまでもない。

以下、データ部のマッピングテーブルとは別のマッピングテーブルに従ってヘッダ部のマッピングを行った場合のデータ伝送動作の一例を示す。

図 1 2 は、S / P D I F におけるフレーム構造を示す図である。図 1 2 の通り、S / P D I F には 3 種類のヘッダ（B ヘッダ、M ヘッダ、W ヘッダ）が規定されており、ヘッダ部の直前のデータの値によってそれぞれ 2 通りのヘッダ構造が規定されている。具体的には、ヘッダ部の直前のデータ値が 0 の場合は（a）（b）（c）のヘッダ構造が、1 の場合は（d）（e）（f）のヘッダ構造がそれぞれ規定されている。

まずデータ送信装置では、図 1 のバイフェーズデコード部 1 2 において、送信側の機器から入力される送信データについて、上記図 1 2（a）（b）（c）あるいは（d）（e）（f）のヘッダ構造をパターンマッチングして、B ヘッダ、M ヘッダ、W ヘッダを識別する。ヘッダを識別すると、図 3 の 4 値マッピング部 1 6 は、データ部用とは別のヘッダ部用のマッピングテーブルを用いてヘッダ部のマッピングを行う。図 1 3 は、ヘッダ部用マッピングテーブルの一例である。このマッピングテーブルでは、ヘッダ部を計 4 シンボルにマッピングし、最初の 2 シンボルで信号レベル 0 を繰り返し、続く 2 シンボルで 3 種類のヘッダを区別するマッピングを規定している。例えば B ヘッダの場合は、「0、0、+1.5、-0.5」または「0、0、-1.5、+0.5」を順にマッピングする。なおここで

は、ヘッダ部の直前にマッピングされたシンボルの信号レベルが、基準レベルに対して上だった場合は「0、0、-1.5、+0.5」を、下だった場合は「0、0、+1.5、-0.5」をマッピングする。これは、前述の通り、本マッピング方式ではクロック信号の再生を容易にするために、基準レベルに対する各シンボルの信号レベルの大小関係が1シンボル毎に常に反転することが好ましく、当該ヘッダ部4シンボルを挟んだ前後のデータ部のシンボルにおいて、この大小関係の順番が維持されているのが好ましいからである。具体的には、ヘッダ部の直前にマッピングされたシンボルの信号レベルが基準レベルに対して上だった場合は、ヘッダ部の直後のシンボルの信号レベルは基準レベルに対して下にマッピングされ、ヘッダ部の直前にマッピングされたシンボルの信号レベルが基準レベルに対して下だった場合は、ヘッダ部の直後のシンボルの信号レベルは基準レベルに対して上にマッピングされることが好ましい。またこれにより、ヘッダ部の最後のシンボル（4シンボル目）を、その直後のシンボルの信号レベルが基準レベルに対して下にマッピングされるべき場合は、基準レベルに対して上に、その直後のシンボルの信号レベルが基準レベルに対して上にマッピングされるべき場合は、基準レベルに対して下にマッピングすることで、ヘッダ部の直後にマッピングされたシンボルを受信側で変換する際、通常データ部用の変換テーブル（図10）を用いて変換することが可能である。このため、本マッピングテーブル例では、B、M、W各ヘッダについて、ヘッダ部の最後のシン

ボル（４シンボル目）を基準レベルに対して上と下にマッピングする場合の２通りのマッピングパターンをそれぞれ用意している。

図１４は、ヘッダ部の直前のシンボルの信号レベルが基準レベルに対して下にマッピングされた時、各ヘッダを図１３のマッピングテーブルに基づいてマッピングした際の、各シンボルの信号レベルを示す図である。Ｓ／ＰＤＩＦについてはヘッダの種類が３種類しか規定されていないが、このマッピング方法を採用すれば、さらに多くの種類のヘッダを区別することが可能であるため、例えば図１４（ｄ）のパターンを４種類目のヘッダとして適用することが可能である。

図１５は、ヘッダ部の直前のシンボルの信号レベルが基準レベルに対して上にマッピングされた時、各ヘッダを図１３のマッピングテーブルに基づいてマッピングした際の、各シンボルの信号レベルを示す図である。やはりこちらも例えば図１５（ｄ）のパターンを４種類目のヘッダとして適用することが可能である。

図１３のマッピングテーブルに基づいてマッピングされたヘッダ部を含む送信信号の波形は、図１６のような波形となる。つまり、ヘッダ部の直前のシンボルの信号レベルが基準レベルに対して上にマッピングされた場合は図１６（ｂ）のような波形となり、下にマッピングされた場合は図１６（ａ）のような波形となる。

次にデータ受信装置では、図１６の波形を持つ受信信号を受信し、図８の差分算出部３０では、ヘッダ部を受信す

ると、その差分値からヘッダ部を識別し、図 7 のバイフェーズエンコード部 24 ではこのヘッダ部に相当する箇所に図 17 の変換テーブルに基づいて変換されたヘッダ部を挿入して受信データを生成し、受信側の機器へ送出する。ここで、前述の通り、S/P D I F においては B ヘッダ、M ヘッダ、W ヘッダは、その直前のデータ値により図 12 の (a) (b) (c) もしくは (d) (e) (f) のそれぞれ 2 種類ずつの構造を有する。従って、該バイフェーズエンコード部 24 は、ヘッダの直前のデータの判定値が 0 の場合と 1 の場合とで、変換するビット列を変える必要がある。例えば B ヘッダの場合、直前のデータ判定値が 0 の場合は「1 1 1 0 1 0 0 0」に、1 の場合は「0 0 0 1 0 1 1 1」に変換する。

以上のように、ヘッダ部特有のマッピングテーブルおよび変換テーブルを用いることにより、バイフェーズマークが適用されないヘッダについても伝送可能であり、本発明を適用することができる。

なお、本発明は、図 20 に示したバイフェーズマーク変調を行ったデータを伝送する M O S T のシステムにも同様に適用することが可能である。

産業上の利用可能性

本発明は、例えば、車内 L A N 等において複数の機器間でバイフェーズマーク変調されたデータをやりとりするようなシステムに好適である。

請求の範囲

1. バイフェーズマーク変調された送信データに基づいて送信信号を生成して出力するデータ送信装置であって、

前記送信データをバイフェーズマーク復調するバイフェーズデコード部と、

前記バイフェーズデコード部の出力データに基づいて送信信号を生成して出力する送信部とを備えることを特徴とする、データ送信装置。

2. 前記送信部は、前記バイフェーズデコード部の出力データの各シンボルを複数の信号レベルのいずれかにマッピングするマッピング部を含み、当該前記マッピング部の出力データに基づいて送信信号を生成することを特徴とする、請求項1に記載のデータ送信装置。

3. 前記マッピング部は、ある基準レベルに対する各シンボルの信号レベルの大小関係が1シンボル毎に常に反転するようにマッピングすることを特徴とする、請求項2に記載のデータ送信装置。

4. 前記送信データは、バイフェーズマーク変調が適用されたデータ部と、バイフェーズマーク変調が適用されていない非データ部とから構成され、

前記バイフェーズデコード部は、前記非データ部を検出し、

前記マッピング部は、前記バイフェーズデコード部が前記非データ部を検出すると、該非データ部をデータ部とは別のマッピングテーブルを用いてマッピングすることを特

徴とする、請求項 3 に記載のデータ送信装置。

5. バイフェーズマーク変調機能を有し、さらに請求項 1 に記載のデータ送信装置を備えることを特徴とする、車載機器。

6. 受信信号に基づいて受信データを生成して出力するデータ受信装置であって、

前記受信信号を受信する受信部と、

前記受信部の出力データをバイフェーズマーク変調することによって前記受信データを生成して出力するバイフェーズエンコード部とを備えることを特徴とする、データ受信装置。

7. 前記受信部は、前記受信信号の各シンボルの信号レベルに基づいて、該信号レベルに応じたデータを出力する判定部を含むことを特徴とする、請求項 6 に記載のデータ受信装置。

8. 前記受信信号は、データ部と非データ部とから構成され、

前記受信部は、前記非データ部を検出し、

前記バイフェーズエンコード部は、前記受信部が前記非データ部を検出すると、該非データ部を変換テーブルを用いて予め定められたビット列に変換することを特徴とする、請求項 6 または 7 に記載のデータ受信装置。

9. 前記受信部は、前記受信信号から再生されたクロック信号に基づいて前記出力データを生成することを特徴とする、請求項 6 に記載のデータ受信装置。

10. バイフェーズマーク復調機能を有し、さらに請求項

6 に記載のデータ受信装置を備えることを特徴とする、車載機器。

1 1 . バイフェーズマーク変調された送信データを伝送するためのデータ伝送方法であって、

送信側では前記送信データをバイフェーズマーク復調してから送信し、

受信側では受信データをバイフェーズマーク変調することによって前記送信データを再生することを特徴とする、データ伝送方法。

要約書

データ送信装置（１０）には、送信側の機器から出力された、バイフェーズマーク変調された送信データが入力され、バイフェーズデコード部（１２）は、入力された送信データをバイフェーズマーク復調する。バイフェーズデコード部（１２）の出力データは送信部（１４）を通じてデータ受信装置へ伝送される。一方、データ受信装置では、データ送信装置（１０）から受信したデータをバイフェーズマーク変調した後、受信側の機器へと供給する。

図 1

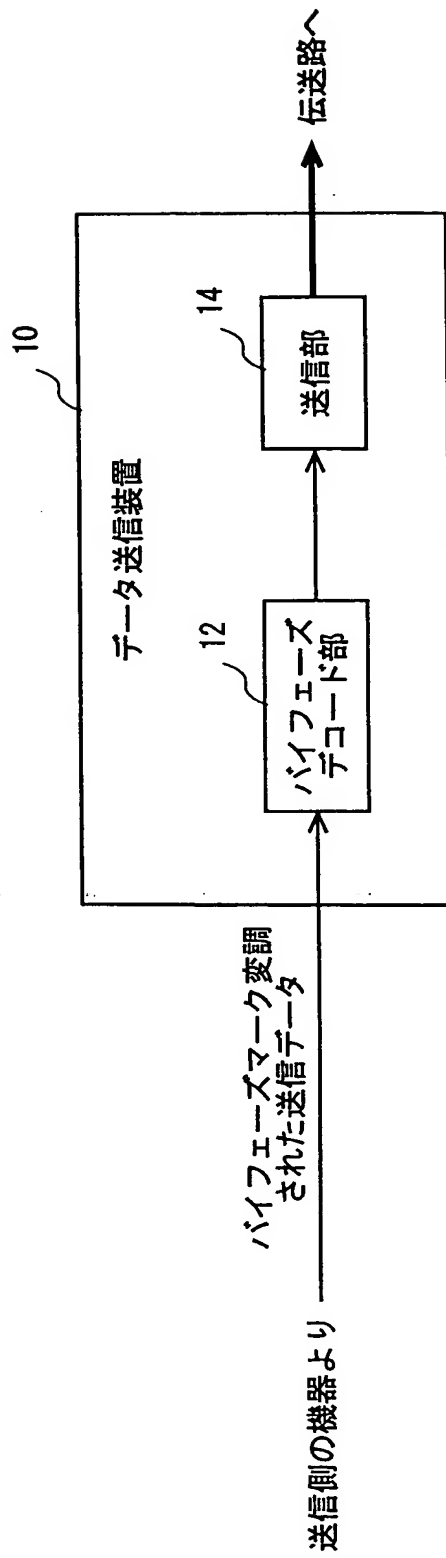


図 2

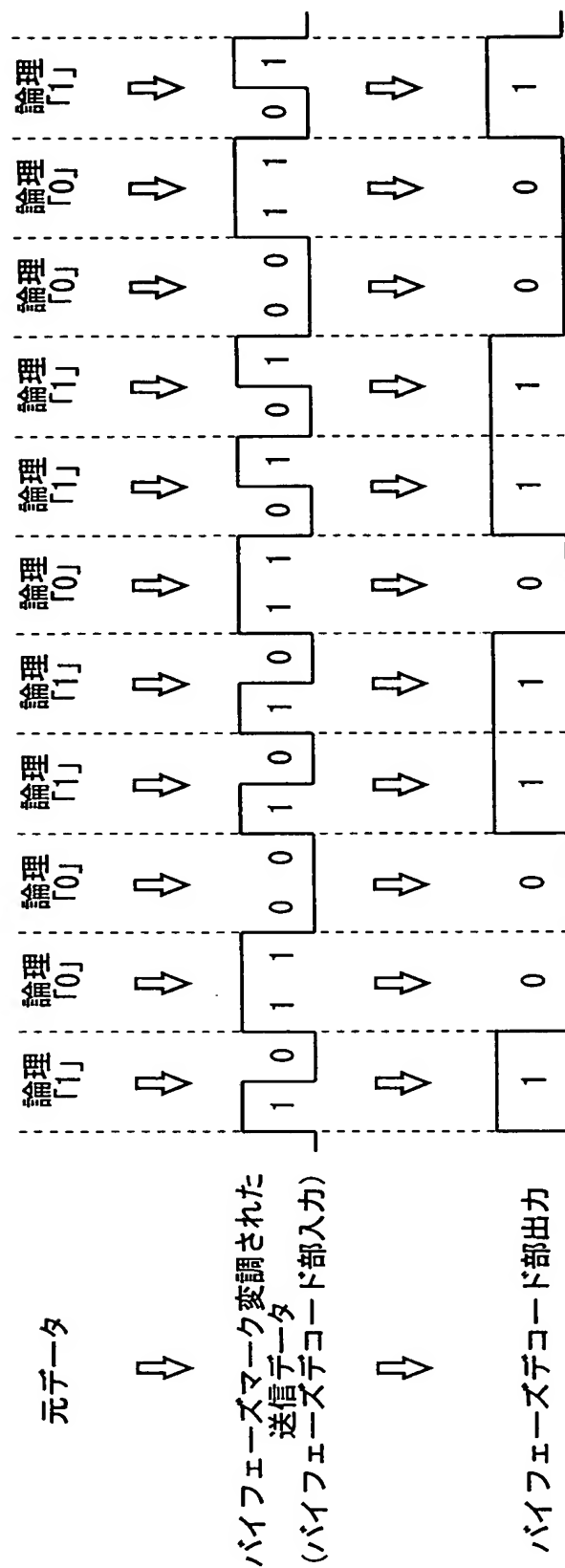


図3

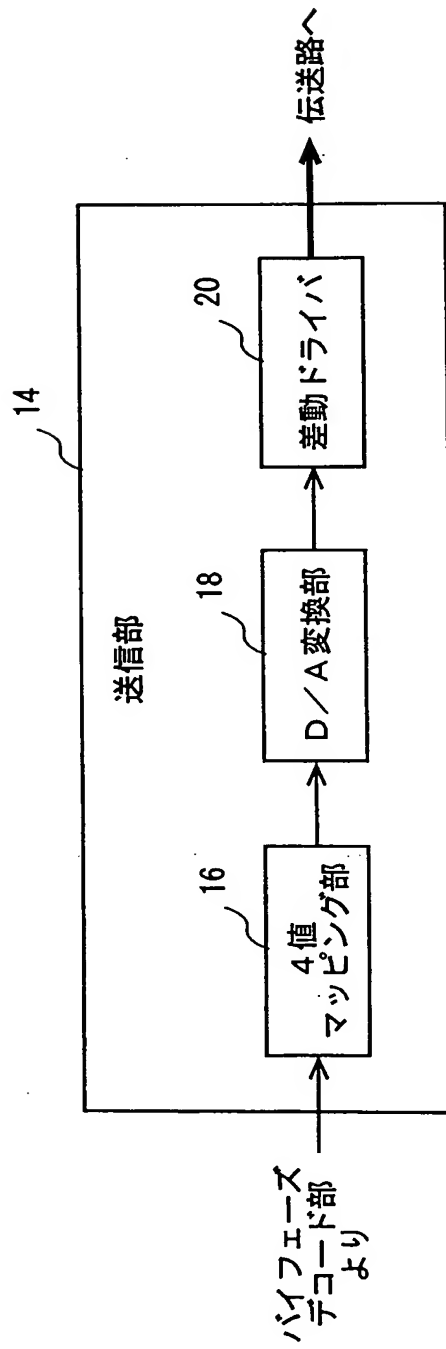
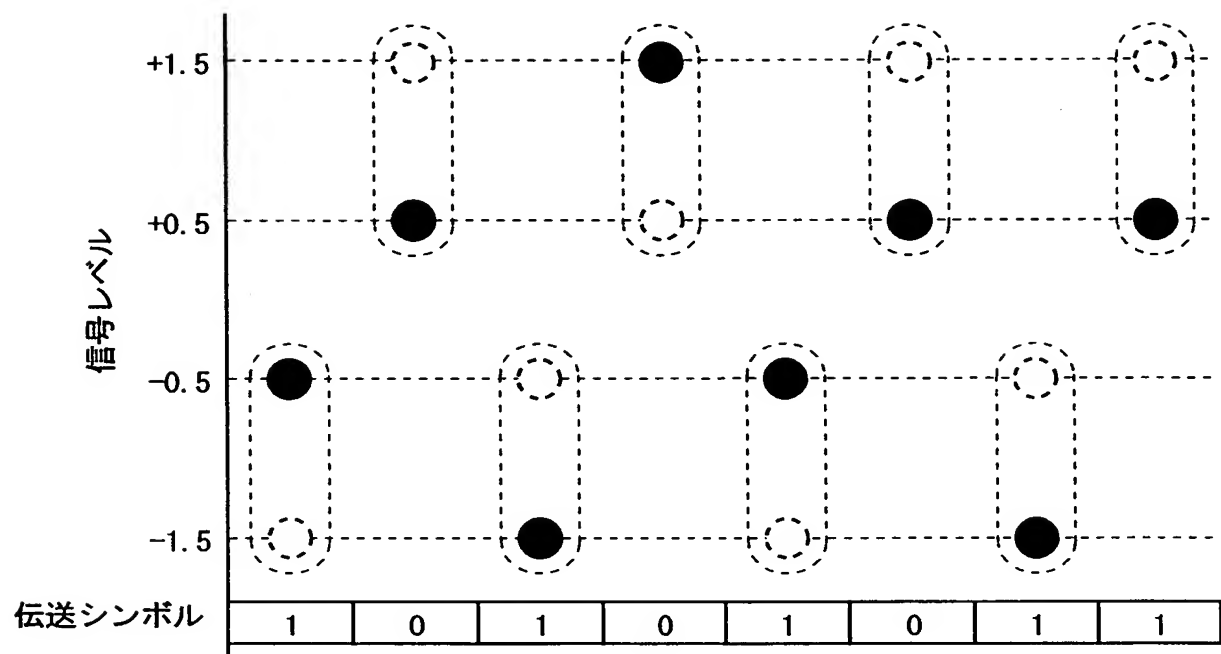


図 4



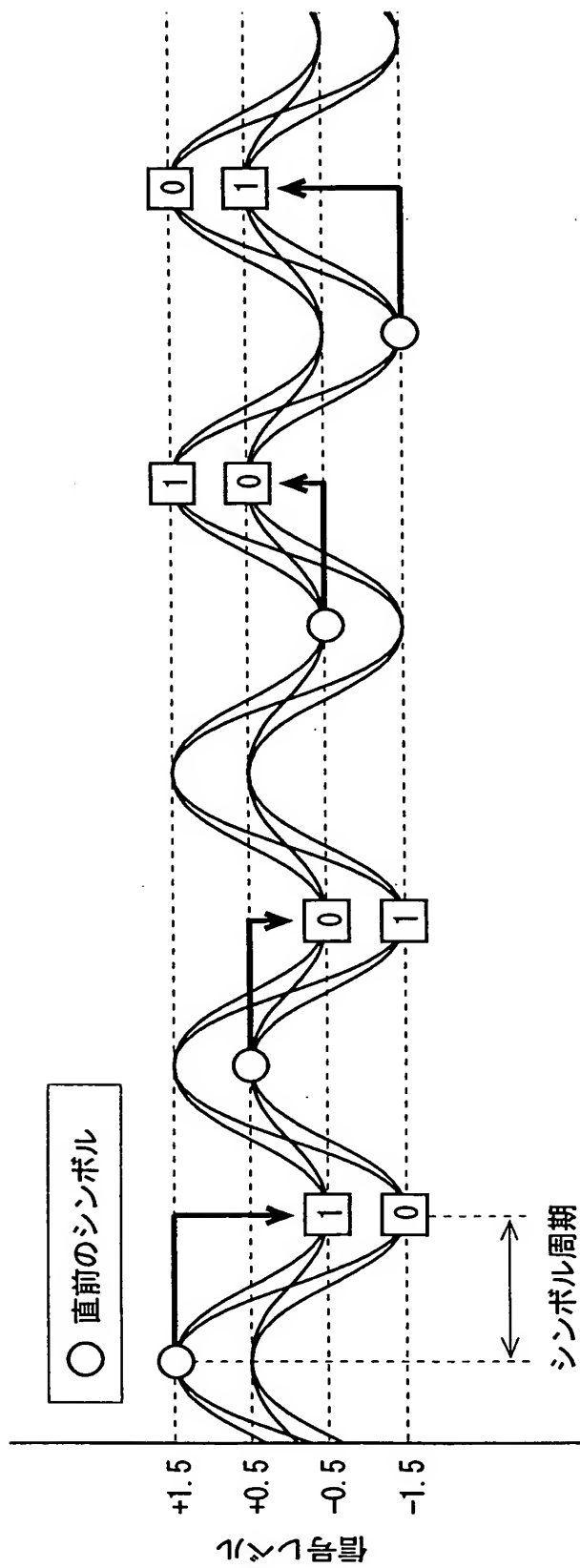


図 5

図 6

		マッピングすべき シンボル	
		0	1
直前のシンボルの 信号レベル	+1.5	-1.5 (-3)	-0.5 (-2)
	+0.5	-0.5 (-1)	-1.5 (-2)
	-0.5	+0.5 (+1)	+1.5 (+2)
	-1.5	+1.5 (+3)	+0.5 (+2)
()内は、直前のシンボルとの信号レベル差			

図 7

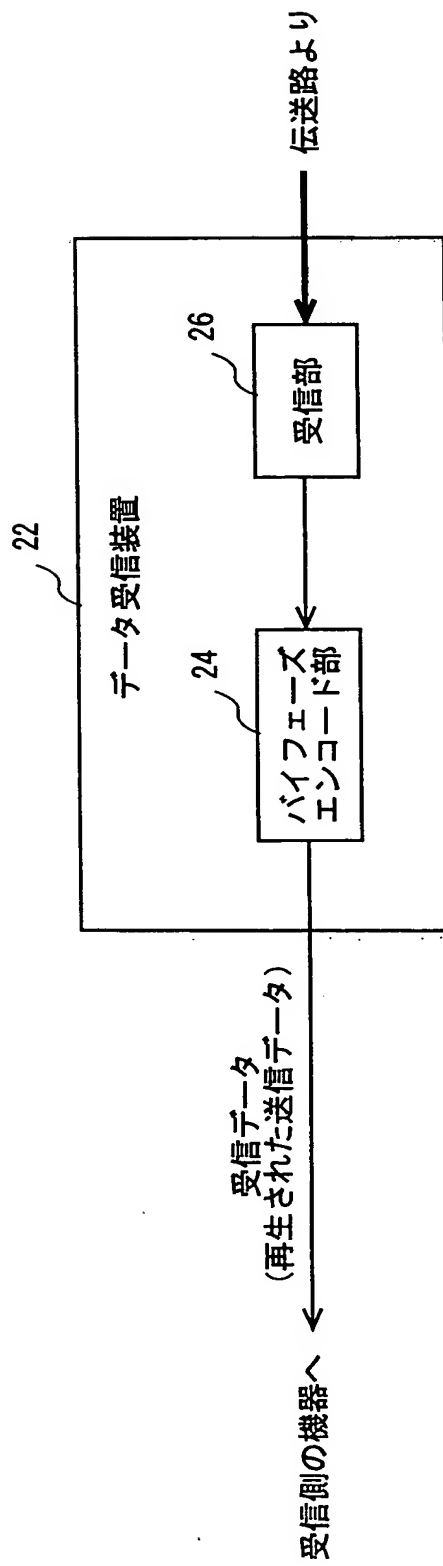


図 8

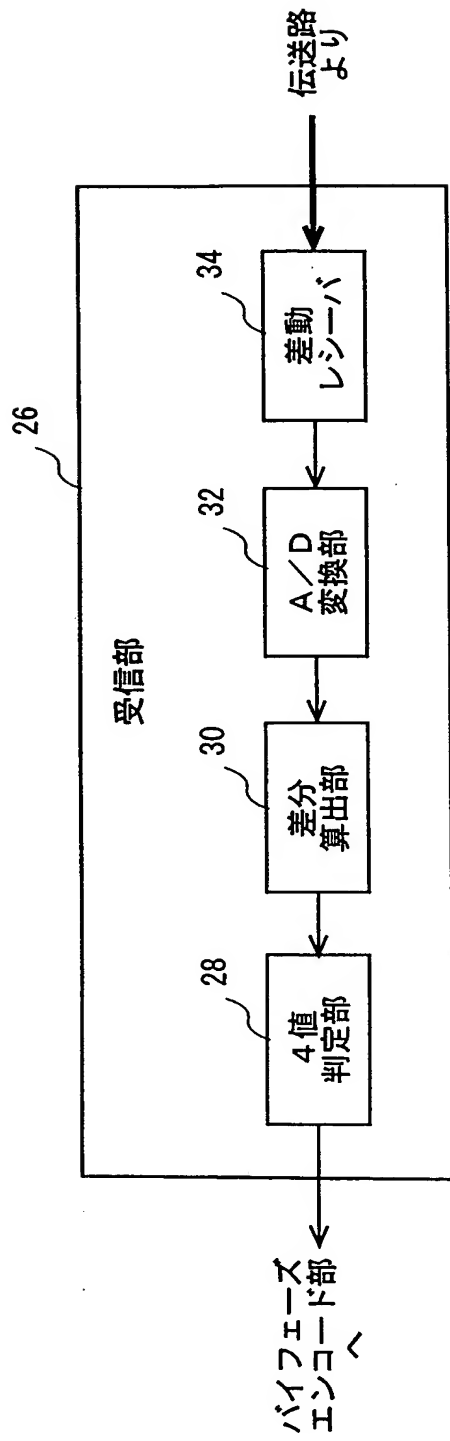


図 9

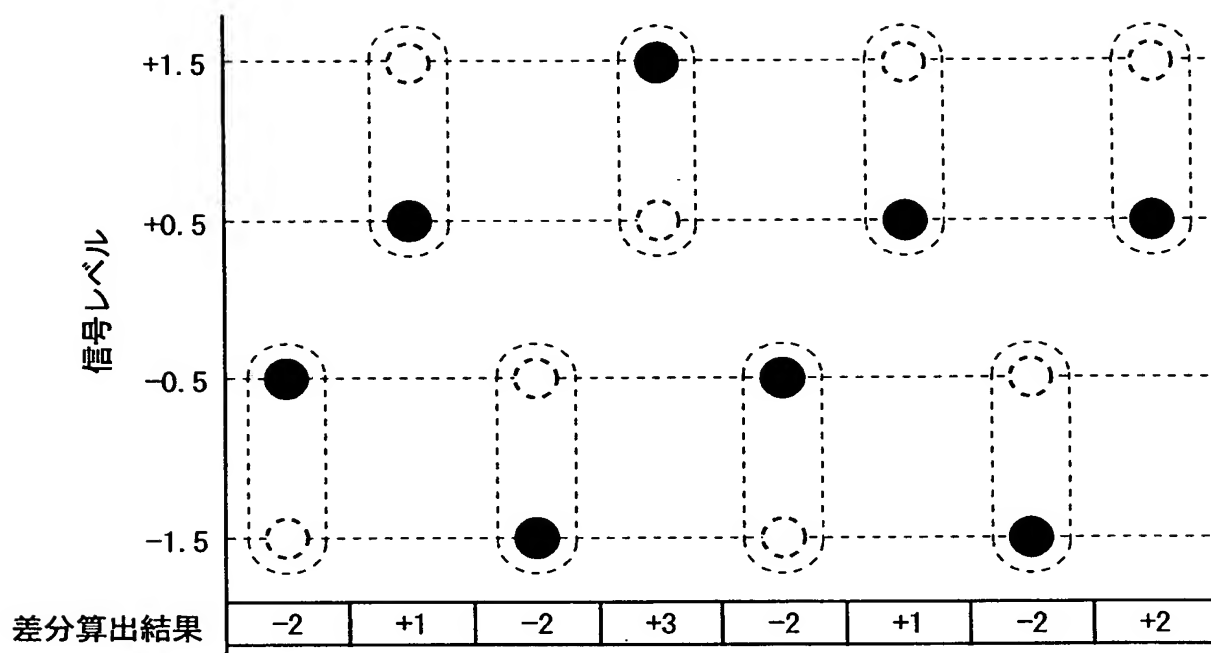


図 10

	差分算出結果					
	-3	-1	+1	+3	-2	+2
出力データ	0				1	

図 11

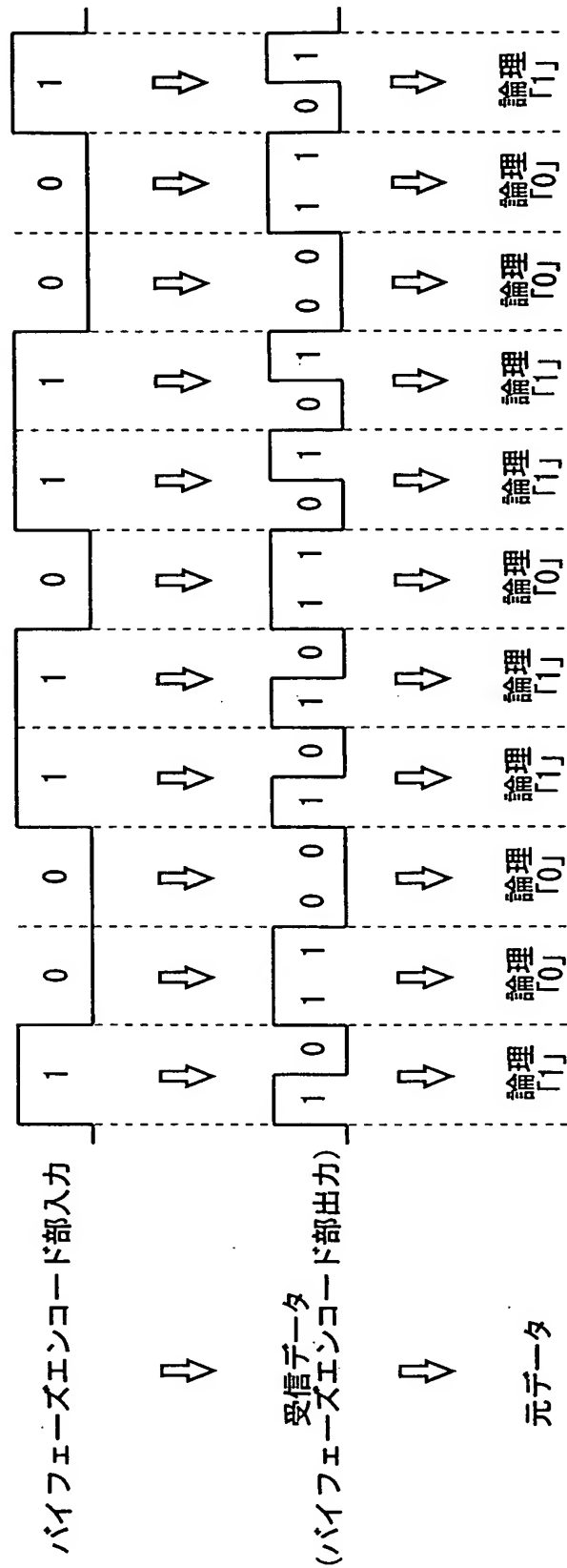


図 12

S/PDIF フレーム

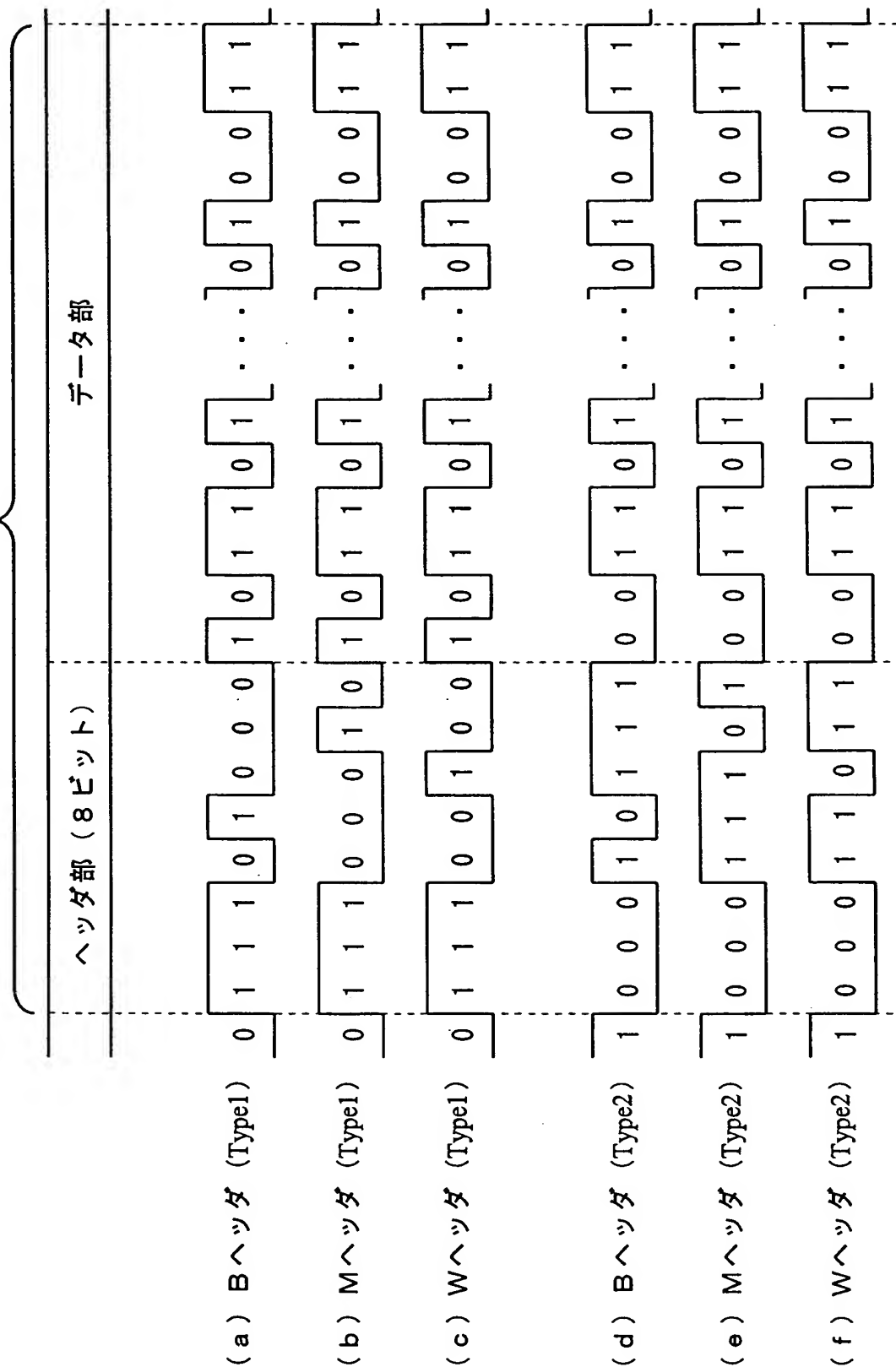
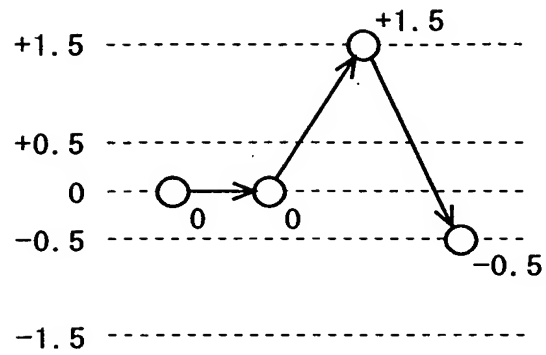


図 1 3

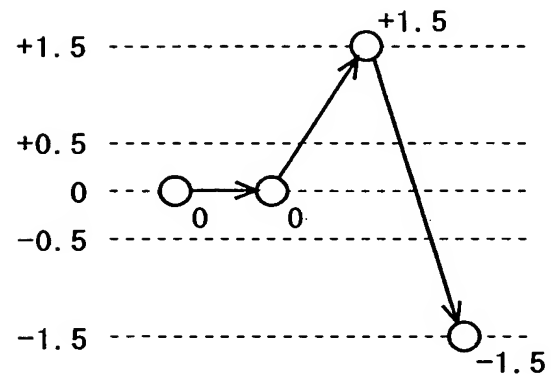
	マッピングすべき 4 シンボル
B ヘッダの場合	$0 \rightarrow 0 \rightarrow +1.5 \rightarrow -0.5$ または $0 \rightarrow 0 \rightarrow -1.5 \rightarrow +0.5$
M ヘッダの場合	$0 \rightarrow 0 \rightarrow +1.5 \rightarrow -1.5$ または $0 \rightarrow 0 \rightarrow -1.5 \rightarrow +1.5$
W ヘッダの場合	$0 \rightarrow 0 \rightarrow +0.5 \rightarrow -0.5$ または $0 \rightarrow 0 \rightarrow -0.5 \rightarrow +0.5$

図 1 4

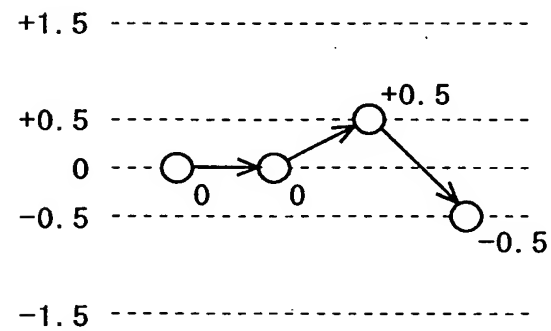
(a) B ヘッダ



(b) M ヘッダ



(c) W ヘッダ



(d) その他

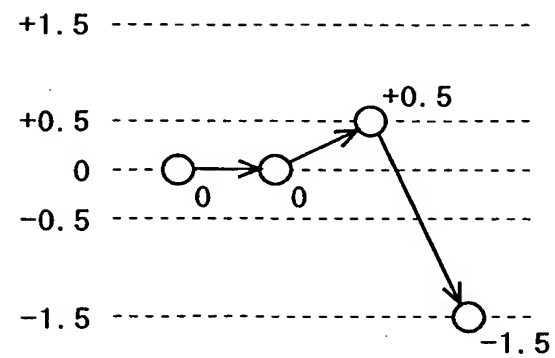
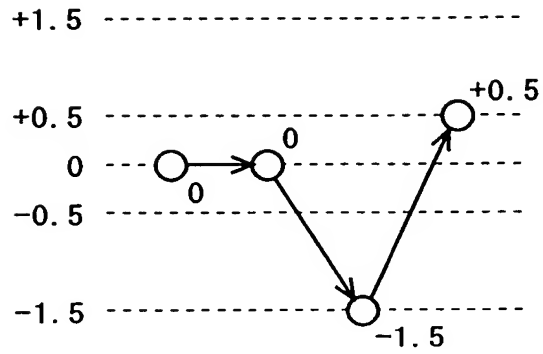
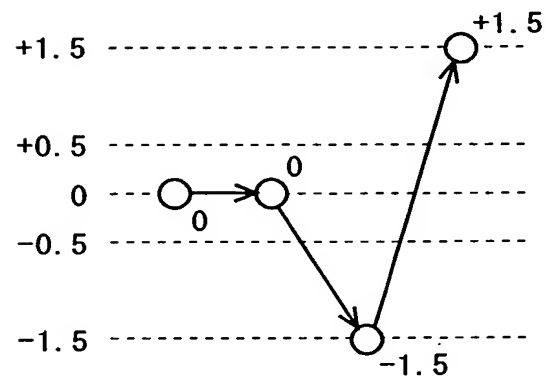


図 1 5

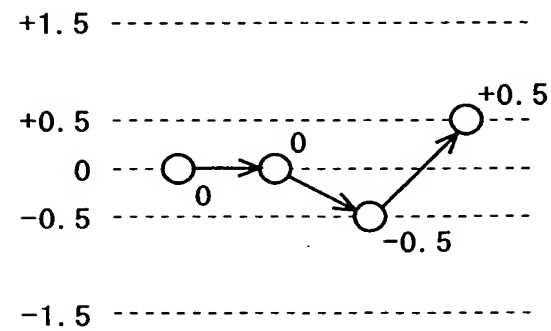
(a) B ヘッダ



(b) M ヘッダ



(c) W ヘッダ



(d) その他

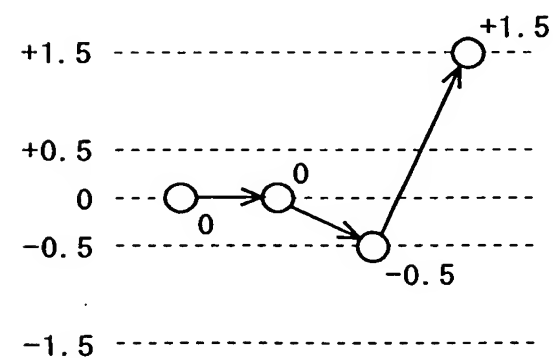


図 16

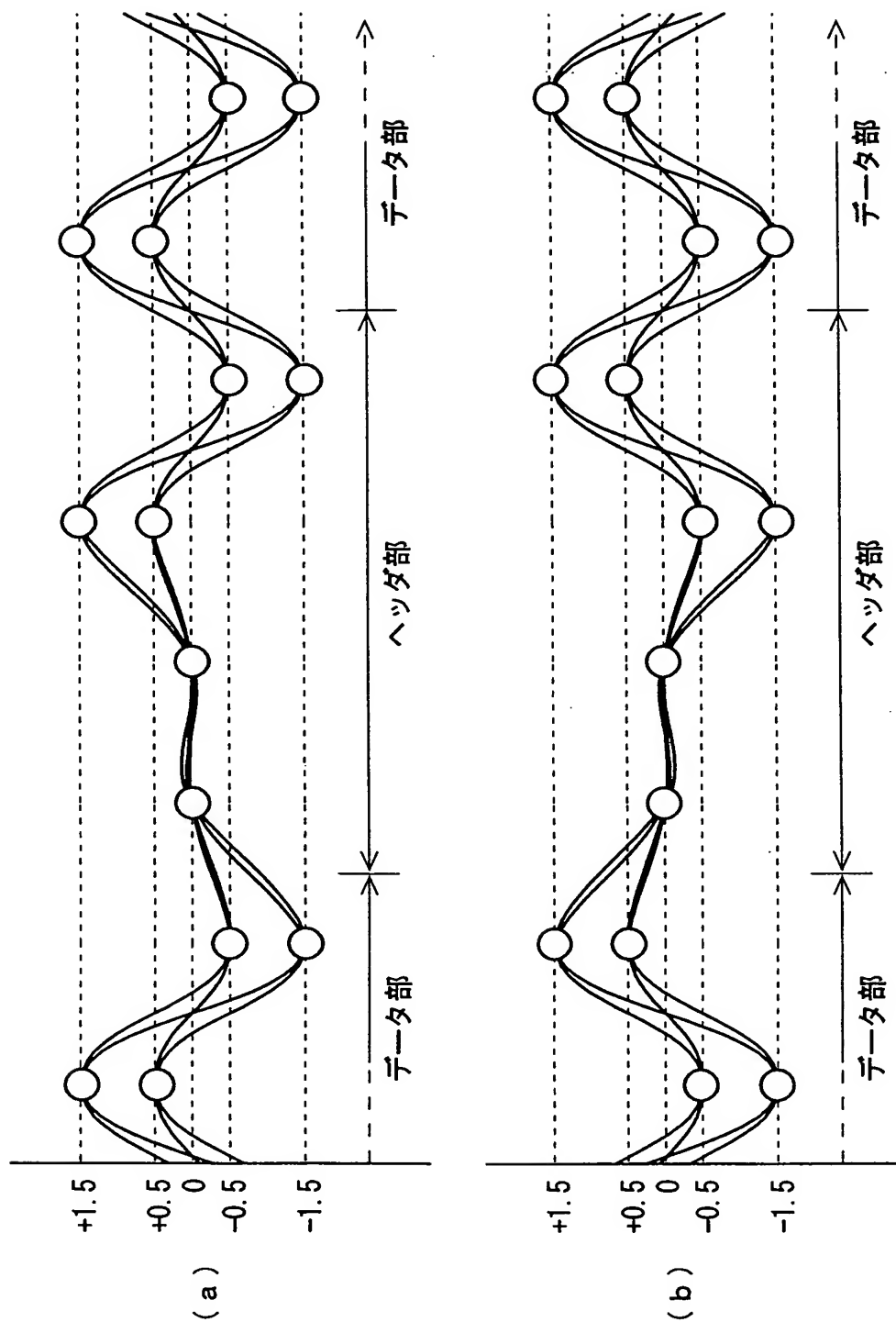
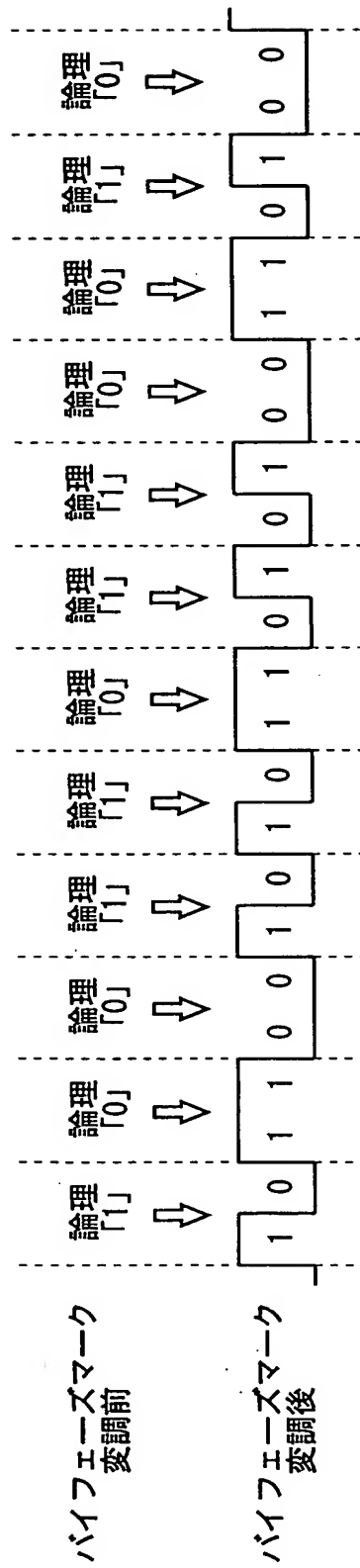


図 1 7

差分値	変換すべき 8 ビット列
+0.5 → 0 → +1.5 → -2 +1.5 → 0 → +1.5 → -2 -0.5 → 0 → -1.5 → +2 -1.5 → 0 → -1.5 → +2	「11101000」 or 「00010111」 (B ヘッダ)
+0.5 → 0 → +1.5 → -3 +1.5 → 0 → +1.5 → -3 -0.5 → 0 → -1.5 → +3 -1.5 → 0 → -1.5 → +3	「11100010」 or 「00011101」 (M ヘッダ)
+0.5 → 0 → +0.5 → -1 +1.5 → 0 → +0.5 → -1 -0.5 → 0 → -0.5 → +1 -1.5 → 0 → -0.5 → +1	「11100100」 or 「00011011」 (W ヘッダ)

図 18



S/PDIF7L-4

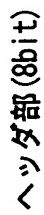


図 20

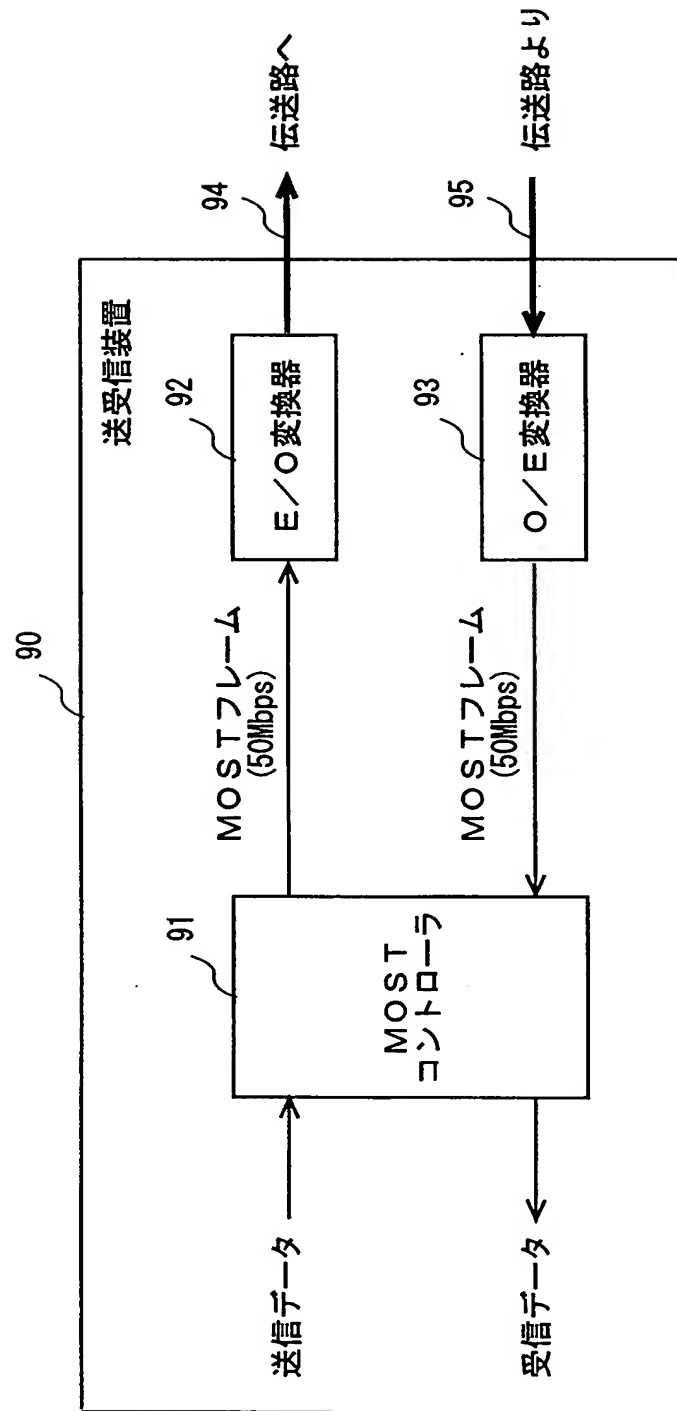


図 2 1

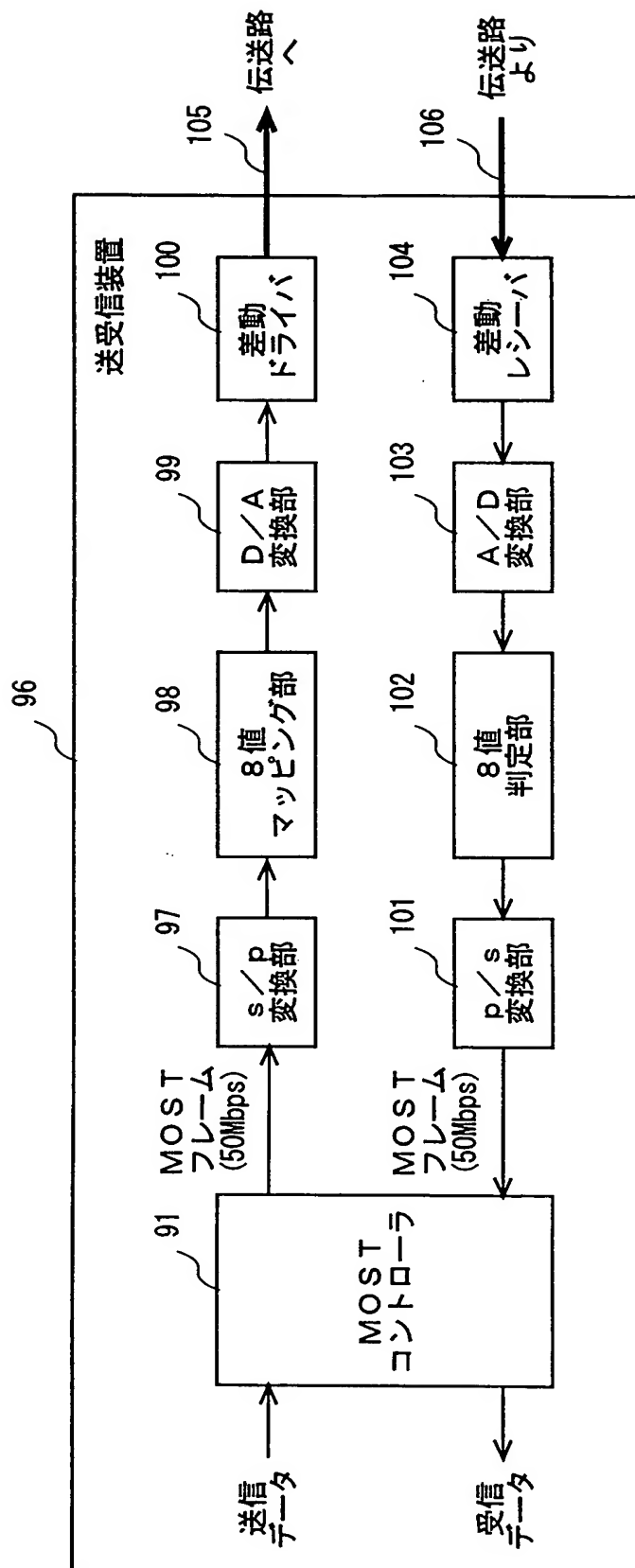


図 2 2

